

**Aquecimento global e
favorabilidade de ocorrência de
Cosmopolites sordidus (Germ.) no
Estado da Bahia**



ISSN 1809-5003

Dezembro, 2015

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 74

Aquecimento global e favorabilidade de ocorrência de *Cosmopolites sordidus* (Germ.) no Estado da Bahia

Marilene Fancelli

Mauricio Antonio Coelho Filho

Tibério Santos Martins da Silva

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Cruz das Almas, BA

2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa - s/n, Caixa Postal 007
44380-000, Cruz das Almas, Ba
Fone: (75) 3312-8048
Fax: (75) 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Comitê de publicações da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente: *Aldo Vilar Trindade*

Secretária-executiva: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Membro: *Áurea Fabiana Apolinário de Albuquerque*

Cláudia Fortes Ferreira

Harllen Sandro Alves Silva

Herminio Souza Rocha

Jacqueline Camolese de Araujo

Marcio Eduardo Canto Pereira

Tullio Raphael Pereira Pádua

Léa Ângela Assis Cunha

Supervisão editorial: *Aldo Vilar Trindade*

Revisão gramatical: *Adriana Villar Tullio Marinho*

Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Editoração: *Anapaula Rosário Lopes*

Foto da capa: *Marilene Fancelli*

1ª edição

Versão online (2015).

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Fancelli, Marilene

Aquecimento global e favorabilidade de ocorrência de *Cosmopolites sordidus* (Germ.) no Estado da Bahia / Marilene Fancelli, Mauricio Antonio Coelho Filho, Tibério Santos Martins da Silva. – Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015.

18p. il. ; 21,0 cm. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003; 74)

1. Efeito estufa. 2. Condição ambiental. 3. Banana. 4. Praga de planta. I. Fancelli, Marilene. II. Coelho Filho Mauricio Antonio. III. Silva, Tibério Santos Martins da. IV. Título. V. Série

CDD 632.3

© Embrapa 2015

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Metodologia	11
Resultados e Discussão	13
Conclusão	17
Referências	17

Aquecimento global e favorabilidade de ocorrência de *Cosmopolites sordidus* (Germ.) no Estado da Bahia

Marilene Fancelli

Maurício Antonio Coelho Filho

Tibério Santos Martins da Silva

Resumo

Apesar de ocupar posição de destaque entre os maiores produtores mundiais de banana, a produtividade média no Brasil é baixa, devido, entre outros fatores, aos severos problemas fitossanitários da cultura. A broca-do-rizoma, *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae) é considerada o principal inseto-praga da cultura. As larvas do inseto fazem galerias no rizoma, as quais podem prejudicar a produção e reduzir a qualidade dos frutos. Os prejuízos causados dependem da densidade populacional do inseto, a qual varia de acordo com a temperatura ambiente. Assim, o aquecimento global poderá causar impactos significativos sobre a ocorrência de pragas. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar os impactos do aquecimento global na favorabilidade à ocorrência de *C. sordidus* no Estado da Bahia. As projeções referentes aos aumentos das temperaturas foram realizadas para os anos de 2030, 2050 e 2070, com base no relatório do IPCC, sendo adotados dois cenários: A2 – o mais pessimista, que estima um aumento de temperatura entre 2 a 5,4 °C até 2100; e o B2, mais otimista, que prevê um aumento de temperatura entre 1,4 e 3,8 °C em 2100. Os requerimentos térmicos totais para os estágios de desenvolvimento do inseto foram de 89 (ovo), 537,9 (larva) e 120,7 (pupa) graus-dia. No cenário atual, *C. sordidus* pode completar 5,9

a 7,7 gerações/ ano. Em 2030, a projeção é de 6,4 a 8,6 gerações/ ano (A2), e de 6,2 a 8,4 (B2). Para 2050, esse valor varia de 6,7 a 9,1 (A2) e de 6,5 a 8,9 gerações/ano (B2). Em 2070, a previsão seria de 7,0 a 9,6 (A2) e de 6,8 a 9,3 gerações/ano (B2). Considerando que o impacto da praga sobre a cultura é potencialmente relevante e pode representar um risco para a atividade, o desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições climáticas futuras e que apresentem resistência à praga são medidas que podem contribuir para a mitigação desses efeitos.

Palavras-chave: banana, inseto, broca-do-rizoma.

Global warming and favorability to the occurrence of *Cosmopolites sordidus* (Germ.) in the State of Bahia

Abstract

In spite of being one of the largest producers of banana worldwide, the Brazilian yield is still low due to severe phytosanitary problems, among others factors. *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae), the banana borer weevil, stands out as the main insect pest of culture. *C. sordidus* larvae open galleries in rhizome, which can disrupt production and reduce fruit quality. The damage depends on the insect population density, which varies according to environmental temperature. Thus, global warming could cause significant impacts on the occurrence of pests. This study aimed to evaluate the impacts of global warming on favorability to the occurrence of *C. sordidus* in the state of Bahia. The projections relating to the temperature increases were made for the years 2030, 2050 and 2070, based on the IPCC report, and adopted two scenarios: A2 - the most pessimistic, which estimates a temperature rise of 2 °C to 5.4 °C up to 2100; and B2, more optimistic, which provides for a temperature rise of 1.4 °C and 3.8 °C in 2100. The total thermal requirements for insect development stages were 89 (egg), 537.9 (larva) and 120.7 (pupa) degree days. In the current scenario, *C. sordidus* can complete from 5.9 to 7.7 generations/year. In 2030, the projection is 6.4 to 8.6 generations/year (A2) and from 6.2 to 8.4 (B2). By 2050, this projection ranges from

6.7 to 9.1 (A2) and from 6.5 to 8.9 generations/year (B2). In 2070, the prediction would be 7.0 to 9.6 (A2) and from 6.8 to 9.3 generations/year (B2). Whereas the impact of the pest on culture is potentially relevant and may present a risk for the activity (banana production), the development of cultivars adapted to future climate conditions and that exhibit resistance to the pest are measures that can contribute to the mitigation of these effects.

Key-words: banana, insect, banana weevil borer.

Introdução

Em 2012, o Brasil produziu aproximadamente 7 milhões de toneladas de banana (FAO, 2012), sendo o Nordeste a principal região produtora (35%), contribuindo a Bahia com 15% da produção nacional (IBGE, 2012). A bananicultura ocupa posição de destaque na economia nacional, caracterizando-se pela exploração de um pequeno número de cultivares, muitas das quais são suscetíveis a pragas e doenças (SILVA et al., 2013). A Embrapa Mandioca e Fruticultura desenvolve um programa de melhoramento de bananeira com o objetivo de gerar cultivares que apresentem potencial agrônomico e de comercialização, além de mitigação de estresses de natureza abiótica e biótica, buscando a resistência a pragas e doenças (SILVA et al., 2013).

O conhecimento dos fatores ecológicos que interferem na população de uma praga é fundamental para o desenvolvimento e a aplicação de programas de manejo de pragas (LUCKMAN e METCALF, 1994). Adicionalmente, o aquecimento global poderá causar impactos significativos sobre a ocorrência destas. Na cultura da bananeira, a broca-do-rizoma, *Cosmopolites sordidus* (Germ.) é considerada a mais severa praga, em razão dos prejuízos causados às plantas e da sua ampla distribuição geográfica (FANCELLI; MESQUITA, 2008).

Na forma adulta, o inseto é um besouro de coloração preta, entretanto, pode assumir uma coloração mais clara (Figura 1) logo após a emergência. As fêmeas colocam os ovos na região de transição entre o rizoma e o pseudocaule. Logo após a eclosão das larvas, estas iniciam sua alimentação, abrindo galerias no rizoma (Figuras 2 e 3). Tais galerias enfraquecem a planta, podendo causar o seu tombamento.

A avaliação dos impactos do aquecimento global na favorabilidade à ocorrência de *C. sordidus* no Estado da Bahia poderá contribuir para a redução de prejuízos causados pela praga mediante alertas fitossanitários e adequação de programas de manejo da praga, bem como fornecendo subsídios para o desenvolvimento de cultivares resistentes à praga e adaptadas às condições futuras.

Foto: Marilene Fancelli



Figura 1. Adulto de *Cosmopolites sordidus* exibindo coloração mais clara.

Foto: José Maurício Simões Bento



Figura 2. Larva de *Cosmopolites sordidus* em rizoma de bananeira.



Foto: Zilton José Maciel Cordeiro

Figura 3. Galerias causadas pelas larvas de *Cosmopolites sordidus* em rizoma de bananeira.

Metodologia

Os dados das normais climatológicas (1960-1990) foram considerados como referência (*Baseline*) para os estudos dos impactos das mudanças climáticas para a cultura da bananeira no Estado da Bahia. As projeções referentes aos aumentos das temperaturas foram realizadas para os anos de 2030, 2050 e 2070, com base no relatório do IPCC, sendo adotados dois cenários (ASSAD; PINTO, 2008): A2 – o mais pessimista, que estima um aumento de temperatura entre 2 e 5,4 °C até 2100; e o B2, mais otimista, que prevê um aumento de temperatura entre 1,4 e 3,8 °C em 2100. As projeções foram realizadas pelo CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos), e pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), por meio do modelo *Precis* (*Providing Regional Climates for Impact Studies*) (ALVES; MARENGO, 2010).

Com as projeções de temperatura do ar mensal para cada cenário estudado, foram calculados e gerados os mapas de número de gerações de *C. sordidus* expressando a favorabilidade ao aumento populacional, utilizando ferramentas de SIG (Sistemas de Informação Geográfica) por meio do programa Arcgis 9.3 (ESRI, 2008) e interpolações realizadas por ferramentas geoestatísticas (KRIGAGEM ordinária).

Os dados relativos aos limites térmicos para desenvolvimento de *C. sordidus* foram obtidos com base no trabalho desenvolvido por Traoré et al. (1993; 1996), considerando os limiares de temperatura de 12,0 °C; 8,8 °C e 10,1 °C, para os estágios de ovo, larva e pupa, respectivamente (Figura 4). Os requerimentos térmicos totais para os estágios de desenvolvimento do inseto foram de 89 (ovo), 537,9 (larva) e 120,7 (pupa) graus-dia (TRAORÉ et al., 1993; 1996). Define-se grau-dia como o acúmulo de energia diária requerida para o desenvolvimento do inseto, considerando os requerimentos térmicos (°C) exigidos para a espécie (Réaumur, 1735).

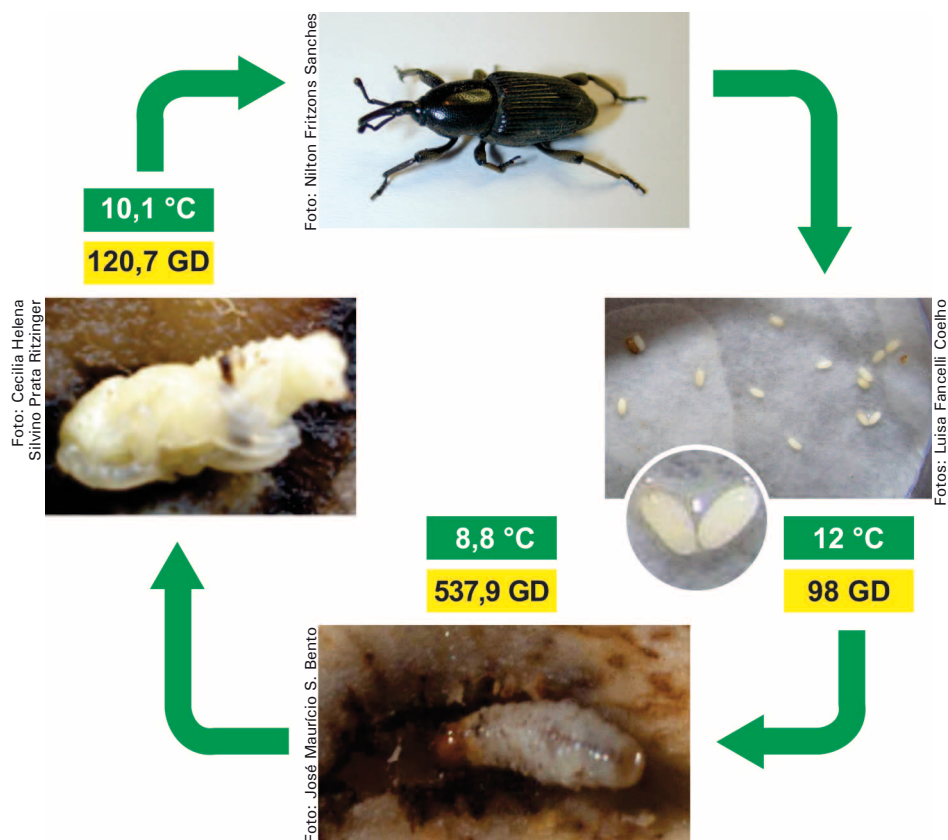
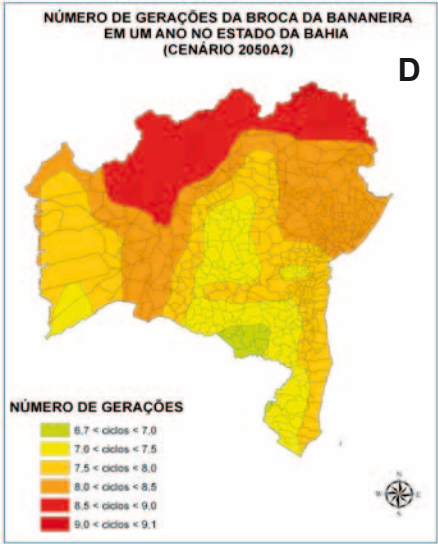
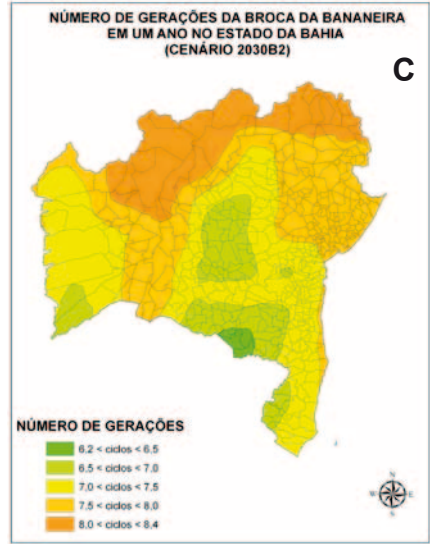
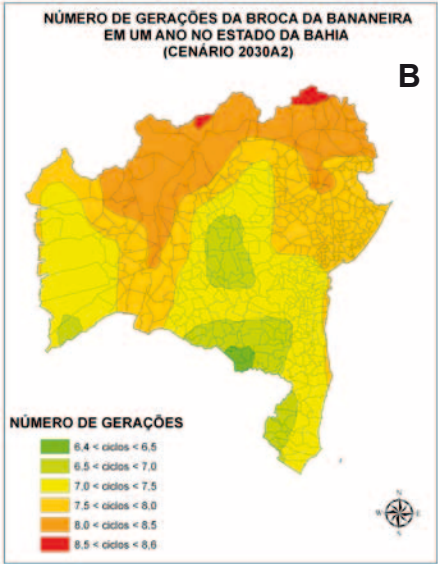
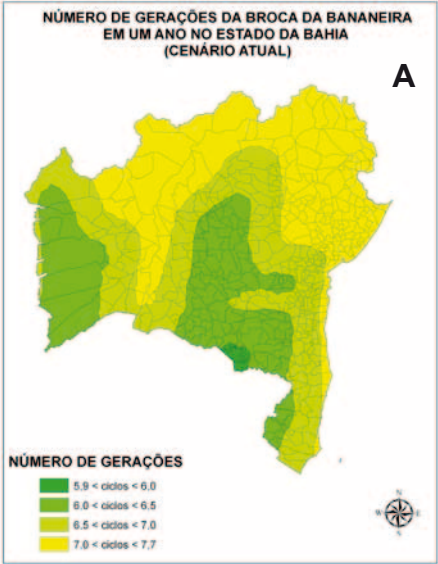


Figura 4. Ciclo biológico de *Cosmopolites sordidus* (temperatura, graus-dia). Limiares térmicos e graus-dia (TRAORÉ et al., 1993; 1996).

Resultados e Discussão

No cenário atual, verifica-se que *C. sordidus* pode completar de 5,9 a 7,7 gerações/ ano no Estado da Bahia (Figura 5). Já para os cenários futuros, a favorabilidade em relação ao número de gerações aumenta, sendo que, em 2030, a projeção é de 6,4 a 8,6 gerações/ ano (A2) e de 6,2 a 8,4 (B2). Para 2050, esse valor varia de 6,7 a 9,1 (A2) e de 6,5 a 8,9 gerações/ano (B2). Em 2070, a previsão seria de 7,0 a 9,6 (A2) e de 6,8 a 9,3 gerações/ano (B2). Apesar da relativa pequena diferença para o número de gerações nos diversos cenários, por se tratar de cultivo semiperene, a exposição das plantas às larvas pode ser exacerbada pela possibilidade de sobreposição das gerações, aumentando o nível de dano causado pelo inseto.

Considerando as variações de temperatura para os cenários avaliados no Estado da Bahia, mesmo na condição atual, observa-se que o inseto apresenta potencial para se desenvolver em toda a área (Figura 5a). Entretanto, deve-se ressaltar que a limitação à ocorrência da praga deve-se basicamente à aptidão climática para a cultura da bananeira, visto que o inseto não apresenta uma grande diversidade de plantas hospedeiras (GOLD et al., 2001). Nesse aspecto, Coelho Filho et al. (2010) alertaram para as reduções da aptidão para cultivo da bananeira no Estado, estimadas em cerca de 46% e 44% da área para o ano de 2070 e cenários A2 e B2, respectivamente.



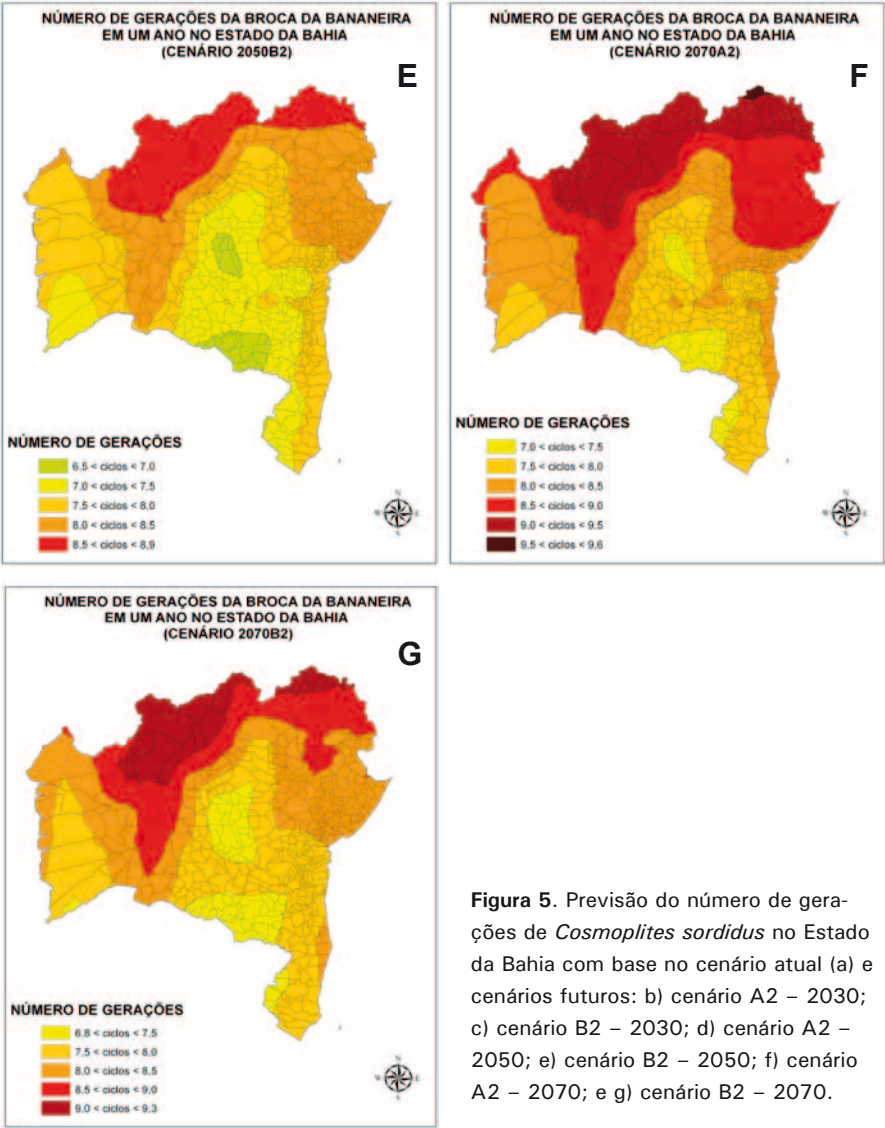


Figura 5. Previsão do número de gerações de *Cosmoplites sordidus* no Estado da Bahia com base no cenário atual (a) e cenários futuros: b) cenário A2 – 2030; c) cenário B2 – 2030; d) cenário A2 – 2050; e) cenário B2 – 2050; f) cenário A2 – 2070; e g) cenário B2 – 2070.

Como pode ser observado (Figura 6), detecta-se uma tendência de crescimento da população de *C. sordidus* ao longo do tempo para o Estado da Bahia. O desenvolvimento populacional de insetos depende de fatores abióticos e bióticos, dentre esses os mais importantes são a temperatura e a qualidade do substrato alimentar. Considerando que o aumento da temperatura global (ASSAD e PINTO, 2008) pode deslocar a área de produção de bananeira e favorecer o aumento do número de gerações de *C. sordidus*, uma das formas para reduzir o impacto das mudanças climáticas à ocorrência da praga é a manipulação da qualidade do alimento para o inseto. Dessa forma, uma vez que o impacto da praga sobre a cultura é potencialmente relevante e pode representar um risco para a atividade caso medidas para mitigação desses efeitos não sejam tomadas, como o desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições climáticas futuras e que apresentem resistência à praga.

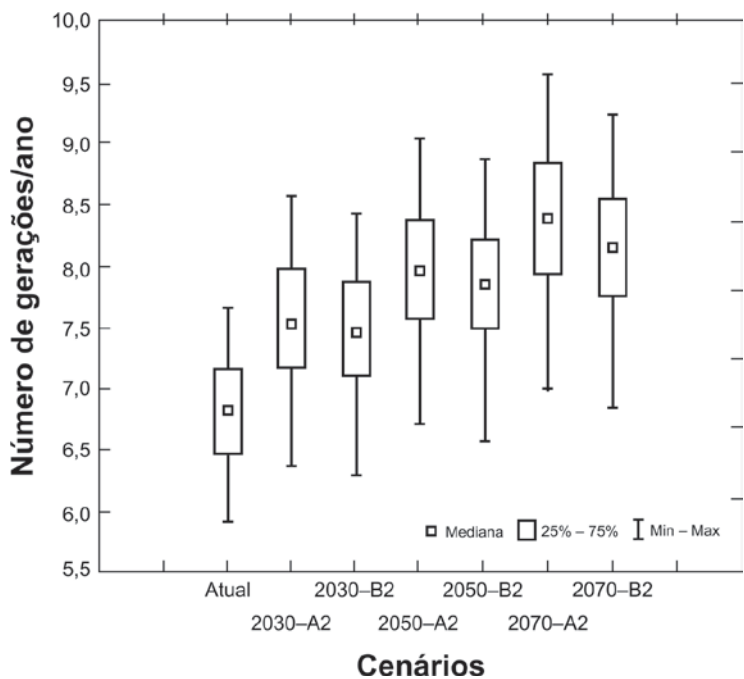


Figura 6. Dispersão para número de gerações de *Cosmopolites sordidus* em função dos cenários atual e futuro (A2 e B2).

Conclusão

O aquecimento global aumenta a favorabilidade da ocorrência de *C. sordidus* no Estado da Bahia, considerando os cenários A2 e B2.

Referências

ALVES, L. M.; MARENGO, J. Assessment of regional seasonal predictability using the PRECIS regional climate modeling system over South America. **Theoretical and Applied Climatology**, v.100, p.337-350, 2010.

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S. Aquecimento Global e a Nova Geografia da produção Agrícola no Brasil. 1. ed. Brasília: **Embaixada Britânica**, 2008. v.1. 82 p.

COELHO FILHO, M. A.; FANCELLI, M.; SILVA, T. S. M. da; SILVA, O. S. M. da; COELHO, E. F. Aquecimento global e aptidão da bananeira no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: Anais. Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

ENVIRONMENTAL Systems Research Institute (ESRI). ArcGis Desktop. Versão 9.3. Redlands: ESRI Inc., 2008.

FANCELLI, M.; MESQUITA, A. L. M. Manejo de pragas. Informe Agropecuário, v. 29, p. 66-77, 2008.

FAO. FAOSTAT. **Food and Agricultural commodities production**, 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 31 mar. 2015.

GOLD, C. S.; PENA, J. E.; KARAMURA, E. B. Biology and integrated pest management for the banana weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). **Integrated Pest Management Reviews**. New York, v. 6, p.79-155, 2001.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 31 mar. 2015.

LUCKMAN, W. H.; METCALF, R. L. The pest-management concept. In: METCALF, R. L.; LUCKMANN, W. H. (eds.) **Introduction to insect pest management**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994. p.1-34.

RÉAUMUR, R. A. F. de. Observation du thermomètre, faites à Paris pendant l'année 1735, comparées avec celles qui ont été faites sous la ligne, à l'Isle de France, à Alger et en quelquesunes de nos isles de l'Amérique. **Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris**, 1735, p.545–576, 1735.

SILVA, S. de O. et al . Melhoramento genético da bananeira: estratégias e tecnologias disponíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.3, 2013. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452013000300032&lng=en&nrm=iso> . Access on: 31 mar. 2015. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452013000300032>> .

TRAORÉ, L.; GOLD, C. S.; BOIVIN, G.; PILON, J. G. Développement postembryonnaire dus charançon du bananier, *Cosmopolites sordidus*. **Fruits**, v.51, n.2, p.105-113, 1996.

_____; _____. Effects of temperature on embryonic development of banana weevil *Cosmopolites sordidus* Germar. **African Crop Science Journal** 1: 111-116, 1993.



Mandioca e Fruticultura

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA